

"Az Eü. M. 7. sz. tárcaszintű kutatási főirányához kiemelten elfogadott kutatási témában végzett kutatómunka alapján" /3-03-0701-04-1/T./

Pécsi Orvostudományi Egyetem Egészségügyi Szervezési Intézete és Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kara

A számítógépes kiértékeléssel egybekötött keringésrendszeri kérdőíves előszűrés kialakítása során nyert tapasztalataink

Dr. Szilárd István, Dr. Csébfalvi György, Dr. Tényi Jenő

Az egészségügyről szóló 1972. évi II. törvény 24. §-ának 2. bekezdése szerint a gyógyító-megelőző ellátásban alkalmazni kell a gondozás módszerét, azt fokozatosan ki kell terjeszteni az arra rászoruló, valamint az egészségi állapotuk, vagy egyéb ok miatt a megbetegedés veszélyének kitett személyekre, illetőleg a jogszabály rendelkezése alapján az egész lakosságra.

A körzeti egészségügyi szolgálatról szóló 20/1969. /Eü. k. 8./ Eü. M. utasítás a körzeti orvos feladatává

teszi a tartósan vagy gyakran betegeskedők, a krónikus betegségben szenvedők gondozását.

Ugyanakkor meg kell mondanunk, hogy egészségügyi ellátásunk jelenlegi kapacitása a gondozás módszerének általános alkalmazásakor már az első lépcsőnél, az aktív felkutatásnál elakad, elégtelennek bizonyul. Az ellentmondás feloldása ma egészségpolitikánk egyik központi kérdése. Reménykeltők az ernyő-fénykép szűréshez kapcsolódó kísérletek, melyek egy vagy több szerv, ill. szervrendszer állapotának a felderítését szolgálják laboratóriumi vizsgálatokkal. Az alapvető kérdést azonban jelenleg még nem tudják megoldani, tudniillik azt, hogy orvosi kapacitásunk a kiterjesztett, teljes körű, tényleges orvosi szűrővizsgálatok elvégzésére és a felfedett esetek maradéktalan ellátására ma még elégtelen.

A kérdés megoldásának másik lehetőségét a szociológiától kölcsönvett kérdőíves interju módszer alkalmazása jelentheti. Ez a következő előnyökkel rendelkezik:

- magának a szűrésnek az elvégzése orvosi munkát nem igényel;
- az értékelés számítógép alkalmazásával történhet;
- az egy fő szűrésére eső költségek alacsonyak;

s végezetül: a metodika alkalmazhatóságánál nem elhanyagolható előny, hogy egészségügyi ellátásunk jelenlegi rendszerébe jól illeszkedik, és a segítségével kiszűrt egyének további tényleges orvosi ellátása a rendelkezésre álló kapacitás mértékének figyelembevételével történhet.

Nyugati és szocialista országokban, hazánkban is a módszer alkalmazására számos kísérlet történt. Csak néhány példát emlitenék. Brodman már 1966-ban beszámolt megbetegedések számítógépes háttérrel végzett szűrővizsgálati programjáról. Hershberg és munkatársai 1971-ben a kérdőíves anamnesis felvételt tesztelik, mint szűrővizsgálati programot. Himbert ugyanebben az évben az automatikus információrendszert, mint a keringésrendszeri betegségek orvosi prevenciójának eszközét vizsgálja. 1971-ből származik az első magyar közlemény is, melyben Kovács és munkatársai nőgyógyászati szűrővizsgálat hatékonyságának növelésére használták fel az anamnesis számítógépes kiértékelését. A fenti módszerek széleskörű elterjedését gátolta, hogy részben klinikai beteganyag-
ra támaszkodtak, esetenként laboratóriumi vizsgálati módszerek is szükségesek voltak az értékeléshez, másrészt a teljes morbiditás felfedését célzó kérdőíves módszerek megfelelő szenzitivitásának bizonyultak ugyan, de

specificitásuk a várakozásnak nem felelt meg.

A számítógépes kiértékeléssel egybekapcsolt keringésrendszeri kérdőíves előszűrés Intézetünkben kialakított modelljéről az előző két Neumann Kollokviumon már beszámoltunk /1. ábra/.

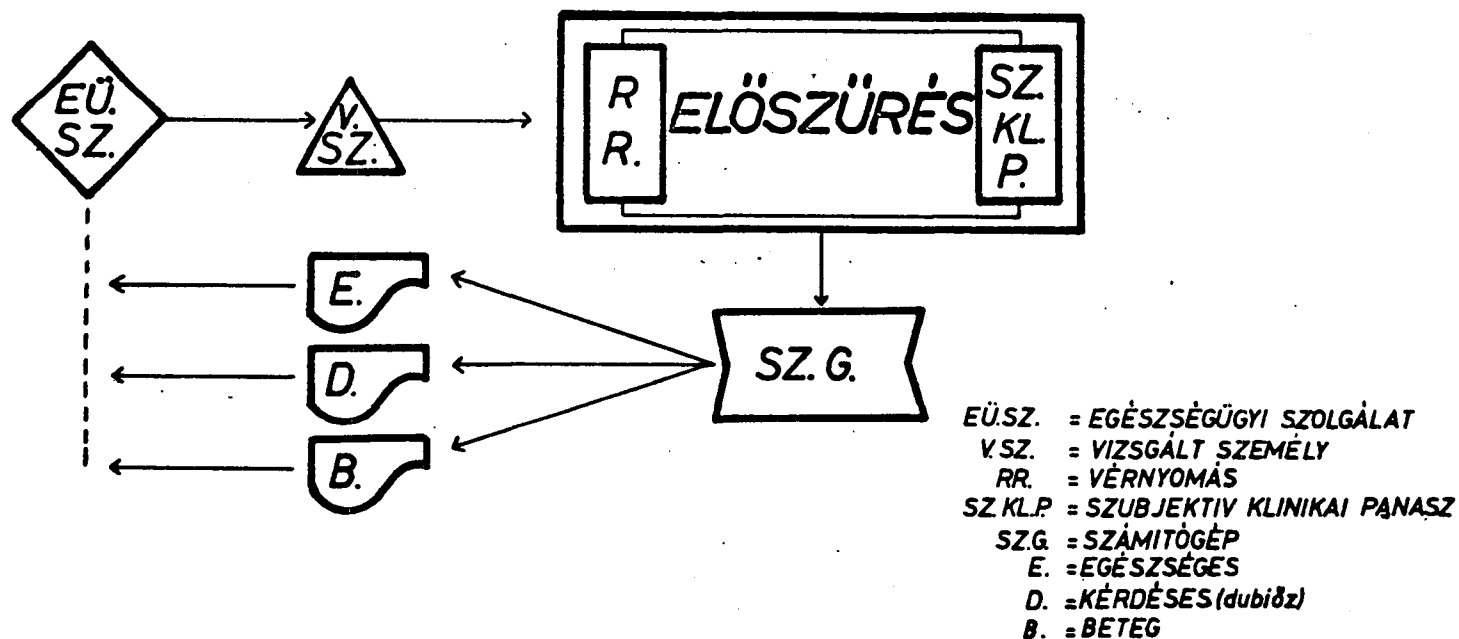
Kiinduló hipotézisünk a következő volt:

- a vizsgálat csak egy betegségcsoport nagy biztonsággal való kiemelését szolgálja;
- orvosi munkát nem igénylő, mérhető paraméterrel rendelkező vizsgálati eljárás kapcsolódhasson a kérdőíves adatfelméréshez;
- a kérdőívre adott válaszokban azok szubjektivitását az egyén pszichés jegyeinek figyelembevételével csökkenthessük.

A betegségcsoport specifikus módszer kidolgozásánál a következők miatt választottuk a keringésrendszeri megbetegedéseket:

- az összmortalitásban és a morbiditásban való igen magas részvételi arány a választást önmagában indokolja;
- a betegségcsoport kockázati tényezői relative jól ismertek;
- a risk csoportok gondozásának, ill. a betegség inici-

SZÁMITÓGÉPES ÉRTÉKELEÉSSEL KAPCSOLT KÉRDŐÍVES ELŐSZÜRÉS MODELLJE



1. ábra

ális stádiumában elkezdett kezelésnek az effektuma jó.

A fenti módszert 1975-ben a 44-es számú pécsi orvosi körzet 14 év feletti lakosai körében teszteltük. Eredményeinket jelen fórum előtt már ismertettük.

A vizsgálat tapasztalatai alapján kérdőívünket finomítottuk, változtattunk a vérnyomásmérés módján is. Annak igazolására, hogy a mérhető paraméterek, így a vérnyomásmérés és a kettős vérnyomásmérés, valamint a neu-rózis-teszt alkalmazása a szűrés megbízhatóságára milyen hatást gyakorolt - előadásunk végén még visszatérek.

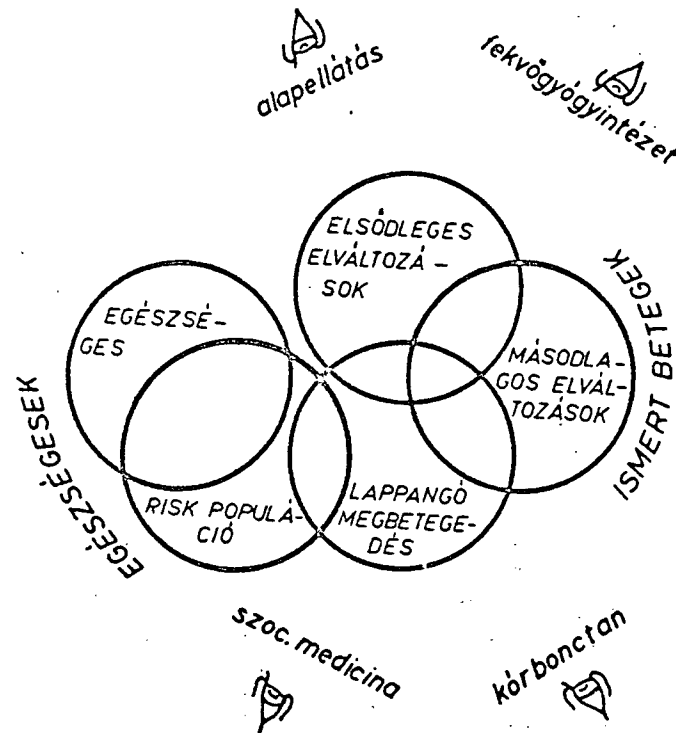
Ezen előkészületek után került sor 1977-ben Nagyharsány községben, a falu teljes 14 év feletti lakosságára /1075 fő/ kiterjedően a keringésrendszeri kérdőíves előszűrés intézetünkben kialakított formájának vizsgálatára. Az első eredményeket már az elmúlt évben ismertettük. Emlékeztetőül a következőket emlitenénk meg.

A kérdőív durván a vizsgáltak 1/3-át, 313 személyt sorolt az "orvosi vizsgálat szükséges" kategóriába. 29 kivételével valamennyiük felülvizsgálata megtörtént. Metodikánk megbízhatósági paraméterének tesztelése a következőképpen történt: valamennyi betegnek nyilvántartott személyt felülvizsgálatra visszahívtunk. A felülvizsgá-

latot szakorvosi team végezte, melynek tagja volt a község körzeti orvosa is. Az anamnaesis felvételen és fizikális vizsgálaton tulmenően szükség esetén oszcilometriát is végeztünk, s minden vizsgált személynél a Kellényi-féle dipólusos mellkasi elvezetésű teleméterrel nyugalmi és Master-szerinti kétlépcsős próbával terheléses EKG vizsgálatot végeztünk. Szükség esetén fekvőgyógyintézeti háttérrel a Siklósi Kórházi Rendelőintézeti egység biztosított. Az egészségesnek nyilvánítottak közül ezideig kb. 15 %-os mintát vizsgáltunk felül. A felülvizsgálat során, éppugy mint a kérdőív értékelésénél, a vizsgált személyt 1 = egészséges, 2 = gondozásra szorul, akut therapiás beavatkozást nem igényel és 3 = akut therapiás beavatkozást, illetve fekvőgyógyintézeti ellátást igényel - kategóriába soroltuk. A módszer által kapott s a valós érték összehasonlítása szolgált alapul a megbízhatósági paraméterek vizsgálatánál. Közülük az orvosi felülvizsgálat alapján 110 egyént nyilvánítottunk egészségesnek, 124-et gondozásba vételre szorulónak és 160-nál akut therapiás beavatkozás vált szükségessé. A módszer megbízhatósága az orvosi felülvizsgálaton résztvett csoport eredményei alapján igen jónak bizonyult.

Feinstein a lakosság egészségügyi szempontból történő megoszlását a következőképpen ábrázolja: /2. ábra/.

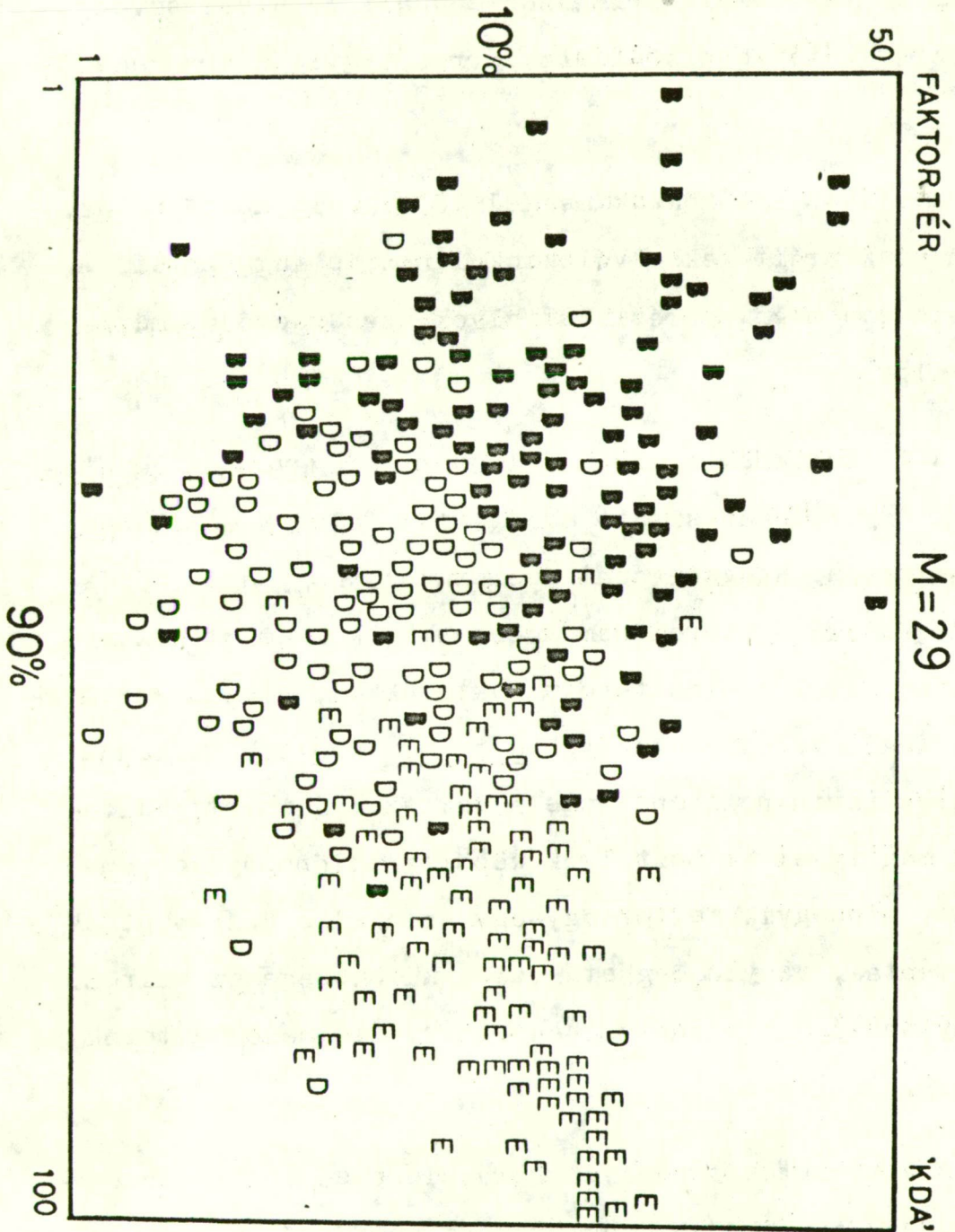
Hipotetikus populáció megoszlása egészségi állapot szerint (Feinstein nyomán)



2. ábra

Látható, hogy a jelenlegi orvosi ellátási szisztéma elől legjobban a risk populáció, illetve a lappangó megbetegedések köre "takart". A sematikus, vizuális megjelenítés ennek okát is jól érzékelteti: e csoportoknál beszélhetünk legkevésbé önállóságról, körülírtságról, nagy részük beolvad az egyértelműen egészségesek, illetve betegek körébe. Szociológiai kifejezéssel élve: e két populáció tagjai rendelkeznek legkevésbé önálló csoportképző ismérvekkel. A preventív medicina számára ők jelentik azt a csoportot, amelyik csak szűréssel fedhető fel, hisz olyan panasszal - illetve tünetegyüttesel, mely egyértelműen orvoshoz vinné a beteget, nem rendelkeznek - körükben a szükséges orvosi ellátás is általában nem az akut gyógykezelés, hanem a gondozásbavétel, azaz a kivizsgálás, megfigyelés, élet- és munkakörülményeik megfelelő befolyásolása. Ők képezik azt a csoportot, ahol a legkisebb egészségügyi ráfordítás mellett a legnagyobb effektus lenne várható.

A nagyharsányi felmérés 394 fős orvosilag felülvizsgált populációja szolgált kiindulási alappal a számítógépes eljáráshoz. Adataink kanonikus diszkriminancia analízis segítségével vizuálisan is szemléltethetők /3. ábra/.



3. ábra

A kanonikus diszkriminancia analízis a válaszvektorok terét kétdimenziós faktortérre, vagyis síkra képezi le.

A válaszvektoroknak megfelelő síkbeli koordináták, az ún. faktorértékek a válaszok lineáris függvényei. A laképezés a megfigyelési osztályok szeparációját maximalizálja.

A faktoroknak megfelelő lineáris függvények együtthatóit egy általánosított sajátérték feladat megoldása szolgáltatja. Hangsúlyozni szeretnénk, hogy az eljárásnak megfelelő faktorok nem azonosak a közismert faktoranalízis által szolgáltatott faktorokkal, hiszen esetünkben a megfigyelési osztályok a priori adottak. A kanonikus diszkriminancia analízis által szolgáltatott faktorok a megfigyelési osztályok közötti különbségeket emelik ki, mindegyik faktor egy-egy speciális "nézőpontot" reprezentál, vagyis meghatározott különbségeket tükröz. Bizonyítható, hogy esetünkben a diszkrimináló faktorok száma 2.

A vízszintes tengelyen ábrázolt első faktor az osztályok közötti különbségek 90 %-át, a függőleges tengelyen ábrázolt második faktor a különbségek 10 %-át magyarázza.

Megjegyezzük, hogy az ábra a számítógép által nyomtatott rajz másolata, az egyes megfigyeléseket a megfigyelési osztály kezdőbetűjével jelöltük, azaz:

E - dubióz; gondozásba vétele szükséges, de akut terápiás beavatkozást nem igényel.

B - nagy valószínűséggel beteg; akut terápiás beavatkozást, ill. fekvőgyógyintézeti felvételt igényel.

A számítógépes ábra egyezése Feinstein hipotetikus modelljével szembetűnő.

A felülvizsgálat szerint egészséges populáció a faktortér közepén található horizontális sávban a magasabb 1. faktorértékeknél helyezkedik el, a 2. faktor szempontjából homogénnek tekinthető, ami bizonyos tünetek, tünetcsoportok hiányára utal. Az 1. faktor alapján az egészséges populáció viszonylag jól elkülöníthető.

Itt emlékeztetnénk, hogy módszerünk összesen 59 adat figyelembevételén alapszik. Ezek megoszlása - amint azt már az elmúlt években ismertettük - a következő:

szubjektív klinika panaszok és

gyógyszerszedés

/26 adat/

vérnyomásmérések eredménye

/ 2 adat/

pszichodiagnosztikai teszt

/ 1 adat/

nem laboratóriumi jellegű kockázati

tényezők

/30 adat/

Az egyes, azaz egészséges populáció homogenitása orvosilag érthető, hisz rájuk fent vizsgált tényezők hiánya, ill. negativitása a jellemző; egy-egy pozitív adat előfordulása véletlenszerű, nem hordoz belső kapcsolatokat. A beteg és dubióz populáció szeparációjában mindkét faktor szerepet játszik. A beteg populációt viszonylag nagy variabilitás jellemzi. Hangsúlyozni szeretnénk, hogy a kanonikus diszkriminancia analízis feltételezi, hogy a vizsgált változók osztályon belüli, ill. osztályok közötti kapcsolatai azonosnak tekinthetők, ezért az eljárás által szolgáltatott információk csak kiindulási alapul szolgálnak. Vizsgálataink szerint - amint az orvosi megfontolások alapján várható is - a változók között fennálló kapcsolatok populációnként eltérő sajátosságokat tükröznek, ezért ezt a többletinformációt az osztályozási eljárás kialakításakor valamilyen formában figyelembe kell vennünk.

Megjegyezzük, hogy az egyes populációkat jellemző belső kapcsolatok kielégítő pontosságu becsléséhez viszonylag nagy véletlen minta szükséges.

Amint az ábrán látható, az egészséges és beteg popu-

láció könnyen szétválasztható, belső kapcsolatrendszerük egymástól - a beteg populáció nagy variabilitása ellenére is - alapvetően különbözik.

Legproblematisabb az általunk metodikai megfontolásból dubiőznek jelzett csoport, mely a Feinstein-séma risk populációjának, ill. a betegség lappangó stádiumában lévőknek felel meg. Ezen vizsgáltak körének felfedési, ill. elkülönítési nehézségei az előbb elmondottak alapján, azt hisszük egyértelműek. Az orvosi probléma tükröződik számítástechnikai téren is.

A továbblépés lehetőségeinek vizsgálatára teszteltük az általunk kialakított rendszer logikai felépítését, egyes kérdéscsoportok és belső kapcsolataik diszkrimináló hatásának elkülönített elemzésével. Ez a következő eredményeket hozta: /4. ábra/, ha csak a mérhető adatokra korlátozódott volna a szűrés, a vizsgálat személy életkorára, a vérnyomásmérés adataira és a relatív testsúlyra, akkor a metodika csak 58 %-os validitású lett volna; ha az előbbi adatokhoz hozzákapcsoljuk a neurózis tesztet is, ez a validitást már 64 %-ra növeli /mint majd látjuk, a teljes metodus validitása közel 90 %-ot is elérheti/. A kettős vérnyomásmérés alkalmazásának jogoságát az elemzés szintén igazolta. Ha csak egy alkalom-

Keringésrendszeri kérdőíves előszűrés rendszerének logikai tesztelése I. (intern hiba)

	E	D	B
E	93 98 84	14 10 17	3 2 9
D	35 30 19	38 43 50	51 51 55
B	25 20 10	37 25 41	98 115 109

E: 110

D: 124

B: 160

Σ : 394

KOR V: 58%
RR₄₂ SP: 84%
rT₅

KOR V: 64%
RR₄₂ SP: 89%
rT₅
NEUR

KOR V: 62%
RR₁ SP: 76%
rT₅
NEUR

4. ábra

mal, a vizsgálat előtt mértünk volna vérnyomást, úgy a metodus specificitása, vagyis az egészségest kiemelő képessége csak 76 %-os lett volna, míg az általunk választott módszerrel, a kettős vérnyomásmérés technikájával a specificitás az előbb említett kritériumok megtartása mellett 89 %-osra növelhető.

Előbbi számítások intern hibabecsléssel történtek. Tovább lépésként a Cardinal programcsomaggal, "one out" módszerrel extern hibabecslést végeztünk. Erről részletesen munkacsoportunk másik előadásában már beszámoltunk. Itt a következőket emelnénk ki: a nem laboratóriumi rizikófaktorok hatását vizsgálva a megbízhatósági paraméterekre - extern hibabecslés esetén - /5. ábra/ látható, hogy a rizikófaktorok önmagukban nagyobb szenzitivitással rendelkeznek, mint specificitással. Figyelembe véve, hogy a várakozásnak megfelelően növeli a rendszerbe került új egyed megítélési biztonságát a beteg, illetve felülvizsgálatra szoruló kategóriába sorolásnál. A javulás nagyrészt pont a legproblematicusabb, dubiós csoport megítélésében mutatkozik.

További információt nyerhetünk az extern és intern hibabecslés összevetésével /6. ábra/. Kis mértékű különbség csak a szenzitivitásban mutatkozik. Részletes bon-

Keringésrendszeri kérdőíves előszűrés rendszerének logikai tesztelése II. (extern hiba)

	E	D	B
E	68 93 93	18 11 10	24 6 7
D	46 35 31	31 46 50	47 43 43
B	46 22 19	32 44 47	82 94 94

E: 110

D: 124

B: 160

Σ : 394

Nem laboratóriumi rizikó-faktorok:

Sz: 68% Sp: 62% V: 66%

Rizikó-faktorok nélküli vizsgálat:
(29 változó)

Sz: 80% Sp: 85% V: 81%

59 változó alapján végzett vizsgálat:

Sz: 82% Sp: 85% V: 83%

5. ábra

CARDINAL

VM %	W	VD		SZ		SP	
		IN	EX	IN	EX	IN	EX
100	29	87,3	87,0	87,0	86,6	88,2	88,2

6. ábra

tásban kitűnik, hogy ez 1 dubióz személy helyes besorolásából adódik /7. ábra/.

CARDINAL

F	Σ	EX			IN		
		E	D	B	E	D	B
E	110	97	7	6	97	7	6
D	124	28	54	42	27	55	42
B	160	10	64	86	10	58	92

7. ábra

Az egészséges egyének körében a tévesztés extern és intern hibánál azonos. Ez azokat a személyeket takarja, akik kérdőíves felméréssel nem tesztelhetők: "elvből minden kérdést aláhuznak".

A beteg személyek egészséges osztályba sorolásánál is u.a. a 10 személy szerepel. Ők azok, akik kompenzált, panaszmentes stádiumban vannak, illetve agraválók.

A dubióz és beteg besorolás közti különbség rejti azt a többlet információt, mely a dubióz csoport biztonságosabb megítélését segítheti a későbbiekben majd elő.

Az előszűrés közvetlen gyakorlati hasznáról a következő adatokat említjük meg: a község körzeti orvosa, Makai dr. 5 éve gazdája körzetének, mégis a kiszűrt esetek 1/5-e csak a felülvizsgálatkor fordult meg először rendelőjében. Annak ellenére, hogy 1973-ban községében ernyő-fénykép szűréshez kapcsolódóan hypertonia és diabetes szűrést is végeztek, a szűrés előtti 34 magas vérnyomás miatt gondozott beteg száma a keringésrendszeri kérdőíves előszűrést követően 98-ra emelkedett. Mint említettük, a szűrést 1977 tavaszán végezték. Erdemes a táppénzes statisztika alakulását is figyelembe venni. Bár tudjuk, hogy a táppénzes helyzet alakulása több tényező komplex hatásának az eredője, úgy tűnik, hogy az a lehetőség, melyet a szűrés adott a keringésrendszeri betegek korai felismerésére, időben való gondozásba vételére, a község táppénzes helyzetét kedvezően befolyásolta. Azonos időperiódust véve alapul, a járás emelkedő tendenciájú táppénzes statisztikával szemben Nagyharsányban a táppénzes napok száma 15 %-kal csökkent. Igen jellemző, ha csak a krónikus betegek számára kiutalt táppénzes napokat nézzük a községben 1976

és 1978 között. 1976-ban 9371 táppénzes nap volt, mely 1977-ben 7315 napra csökkent. 1978-ról még csak az első 3/4 évről állnak rendelkezésünkre adatok, de ez a csökkenés tendenciáját továbbra is mutatja 5857 táppénzes nappal.

Összefoglalóul elmondhatjuk: a keringésrendszeri kérdőíves előszűrés Intézetünkben kialakított rendszere, a gyakorlatban már jelenlegi formájában is jól alkalmazható. A megbízhatósági paraméterek - elsősorban a dubióz csoport megítélésénél - az előbb említett uton haladva, véleményünk szerint, még tovább javíthatók. Ez jelenti orvosi és számítástechnikai vizsgálataink következő feladatát.

I r o d a l o m

Brodman, K. and van Woerkom, A. J.: Computer - aided diagnostic screening for 100 common diseases. JAMA, 197, 11, 179 p. 1966.

Csébfalvi Gy., Szilárd I.: Cardiovascularis kérdőíves előszűrés adatainak számítógépes elemzése, standardizált metodika kidolgozása. Számítástechnikai és kibernetikai módszerek alkalmazása az orvostudományban és a biológiában. 7. Neumann J. Kollokvium.

Szerk.: Muszka D., Székely S., Hantos Z., Madarász I., Csernay L. 465 p. Szeged, 1976.

Csébfalvi Gy., Szilárd I., Tényi J.: Nemparaméteres statisztikai módszerek alkalmazása a kérdőíves cardiovascularis előszűrés adatainak számítógépes értékelésében. 8. Neumann J. Kollokvium. Szerk.: Muszka D., Székely S., Madarász I. 109 p. Szeged, 1977.

Fu K., S.: Sequential methods in pattern recognition and machine learning. Mathematics in science and engineering Vol. 52. Academic Press, New York, 1968.

Ghyczy K., B. Nagy A.: Kérdőívek automatikus értékelése mind a kórismezés önálló eszköze. Cardiologia Hungarica 5, 4, 223. p. 1976.

Gyárfás I. és mtsai: Az acut myocardiális infarctus epidemiológiai és klinika diagnózisa. Cardiologia Hungarica 5, 3, 155. p., 1976.

Hershberg P. I. és mtsai: The medical history question as a health screening test. Arch. Intern. Med. 127, feb. 266. p., 1971.

Himbert J. és mtsai: Premiers résultats de l'aplication aux maladies cardiovasculaires d'une nouvelle conception de la médecine préventive utilisant le

traitment automatique de l'information par ordinateur.
Arch. Mal. du Coeur, 64, 4, 538 p., 1971.

Holland W. W., Gilderdale S.: Epidemiology and health.
Henry Kimpton Publishers, London, 1977.

Kovács J. és mtsai: Komputer alkalmazása a lakosság töme-
ges szűrővizsgálatában. Egészségügyi Gazdasági Szem-
le 9, 3, 369 p., 1971.

Meisel S. W.: Computer-oriented approaches to pattern
recognition. Mathematics in science and engineering
Vol. 83. Academic Press, New York, 1972.

Szilárd I. és mtsai: Első tapasztalataink a cardio-
vascularis betegségcsoport kérdőíves előszűrésével
kapcsolatosan egy városi körzetben. A Magyar Egész-
ségügyi Szervezők Tudományos Egyesületének Kongressz-
szusa. Szeged, 1975.